

Pengaruh Myoinositol dan Arang Aktif terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium* dalam Kultur *In Vitro*

Widiastoety, D, Santi, A, dan Solvia, N

Balai Penelitian Tanaman Hias, Jl.Raya Ciherang-Pacet, Cianjur 43253

Naskah diterima tanggal 10 Januari 2012 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 4 Juni 2012

ABSTRAK. Anggrek *Dendrobium* merupakan tanaman hias komersial yang sangat penting di Indonesia. Optimasi media dalam kultur *in vitro* sangat diperlukan untuk meningkatkan dan mempercepat pertumbuhan planlet. Salah satu cara untuk mengoptimalkan media *in vitro* yaitu dengan pemberian myoinositol dan arang aktif. Tujuan penelitian ialah mengetahui pengaruh myoinositol dan arang aktif terhadap pertumbuhan planlet *Dendrobium*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan, Balai Penelitian Tanaman Hias Pasarminggu, Jakarta mulai Bulan Juni sampai dengan Desember 2010. Metode penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan delapan perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan terdiri atas konsentrasi myoinositol 0, 50, 100, dan 150 mg/l dengan dan tanpa penambahan arang aktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian myoinositol 50 mg/l tanpa arang aktif dapat meningkatkan tinggi planlet, panjang dan lebar daun, sedangkan myoinositol 100 mg/l dengan penambahan arang aktif 2 g/l meningkatkan pertumbuhan jumlah dan panjang akar terbaik.

Katakunci: Anggrek *Dendrobium*; Myoinositol; Arang aktif; *In vitro*

ABSTRACT. Widiastoety, D, Santi, A, and Solvia, N 2012. **Effect of Myoinositol and Activated Charcoal on the Growth of *Dendrobium* Orchid Plantlets in *In Vitro* Culture.** This study was aims to determine the effect of myoinositol and activated charcoal on the growth of *Dendrobium* plantlets. *Dendrobium* is one of the most important commercial orchids in Indonesia. Media optimization is critical factor to improve and to promote plantlet growth. One of the methods to enrich the medium was by the use of myoinositol and activated charcoal. The study was conducted at the *In Vitro* Culture Laboratory of Indonesian Ornamental Crops Plants Research Institute Pasarminggu, Jakarta from June through December 2010. A completely randomized design with eight treatments and five replications was used in this experiment. The treatments given were myoinositol 0, 50, 100, and 150 mg/l with and without addition of activated charcoal. The results showed that application of myoinositol 50 mg/l without activated charcoal enhance the plantlet height, length, and leave width, while myoinositol 100 mg/l with addition of activated charcoal 2 g/l increased the highest number of the root and the longest root growth.

Keywords: *Dendrobium* orchids; Myoinositol; Activated charcoal; *In vitro*

Bunga anggrek merupakan salah satu komoditas yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, sehingga banyak diusahakan oleh para pelaku usaha sebagai sumber pendapatan. Namun karena pertumbuhannya lambat, maka diperlukan cara untuk mempercepat pertumbuhannya, yaitu dengan pemberian perlakuan khusus seperti aplikasi senyawa tertentu. Komposisi media tumbuh dalam kultur *in vitro* sangat diperlukan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas bibit, salah satu cara dengan penambahan myoinositol dan arang aktif. Komponen organik seperti vitamin, asam-asam amino, dan asam nukleat berfungsi sebagai kofaktor dalam pembentukan enzim, menstimulir proliferasi jaringan, dan memperlancar respirasi. Komponen organik tersebut terdapat dalam air kelapa. Menurut Fonnesbech (1992), salah satu vitamin yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan anggrek ialah myoinositol.

Inositol merupakan bagian dari *polyhydroxylated sikloalkana*, secara umum dikenal sebagai *cyclitol*. Inositol atau *cyclohexane-1,2,3,4,5,6-hexol* merupakan senyawa kimia dengan formula $C_6H_{12}O_6$ atau $(-CHOH)_6$ yang terdapat dalam sembilan stereoisomer (Barnejee *et al.* 2007). Dari sembilan isomer geometris, myo paling banyak terdapat pada sistem biologis dan

berfungsi sebagai metabolit esensial. Myoinositol, meso-inositol, atau i-inositol kerap digunakan dalam media kultur untuk memperbaiki pertumbuhan dan morfogenesis. Oleh karena itu myoinositol dianggap sebagai golongan vitamin tanaman. Myoinositol turut berperan dalam lintasan biosintesis asam D-galakturonat yang menghasilkan vitamin C dan pektin serta inkorporasinya dalam fosfoinositida dan fosfatidil inositol yang berperan dalam pembelahan sel. Di samping itu myoinositol berfungsi untuk menstimulir pertumbuhan sel (PDR Network 2009).

Myoinositol merupakan senyawa siklik yang memiliki enam karbon dan enam gugus hidroksil dengan struktur yang menyerupai glukosa. Menurut Barnerjee *et al.* (2007), inositol merupakan karbohidrat walaupun bukan merupakan gula pada umumnya. Senyawa ini berperan dalam jalur persinyalan *phosphatidilinositol*, penyimpanan dan penyaluran auksin, biosintesis asam fitat, biosintesis dinding sel, dan produksi molekul yang berkaitan dengan tingkat stres (Chairperson *et al.* 2000, Nelson *et al.* 1999). Jalur persinyalan tersebut berperan dalam berbagai respons tanaman, seperti gravitropisme dan perubahan tekanan turgor pada sel penjaga stomata (Ji-Jul Yung *et al.* 2002).

Menurut Hegeman *et al.* (2001) myoinositol berperan dalam biosintesis asam fitat. Asam fitat adalah bentuk simpanan fosfor dalam biji-bijian yang tersebar dalam biji termasuk dalam subseluler dan membentuk ikatan dengan protein. Asam fitat juga berperan dalam transpor mRNA (Chairperson *et al.* 2000). Myoinositol merupakan molekul penting dalam memproduksi dinding sel. Umumnya tumbuhan memiliki dinding sel primer dan sekunder yang terdiri dari polisakarida, protein, dan lignin. Myoinositol sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta banyak digunakan dalam pembuatan media kultur *in vitro*. Pemberian myoinositol 100 ppm dalam media kultur *in vitro* dapat meningkatkan pertumbuhan, tetapi tidak berpengaruh nyata (Arditti & Erns 1993).

Inositol dan derivatnya berkontribusi dalam perlindungan tumbuhan terhadap stres garam, yaitu melindungi struktur seluler dari *reactive oxygen species* (ROS) seperti hidrogen peroksida dan mengendalikan tekanan turgor. Pada kondisi stres garam, tanaman mengalami *shock* dan layu dalam periode yang singkat diikuti dengan sintesis dan akumulasi dari inositol. Setelah molekul osmotik tersebut terkumpul, tekanan turgor distabilkan dan inositol terdeteksi dalam floem (Chairperson *et al.* 2000, Nelson *et al.* 1998).

Kultur *in vitro* anggrek biasanya menggunakan media yang ditambah dengan arang aktif atau karbon yang dapat menyerap senyawa racun dalam media atau menyerap senyawa inhibitor yang disekresikan oleh planlet, menstabilkan pH media, merangsang pertumbuhan akar dengan mengurangi jumlah cahaya yang masuk ke dalam media, dan merangsang morfogenesis. Di samping itu arang aktif dapat mengurangi pencoklatan media akibat pemanasan tinggi selama proses sterilisasi (Madhusudhanan & Rahiman 2000).

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh myoinositol dan arang aktif terhadap pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium*. Hipotesis yang diajukan ialah bahwa pemberian myoinositol dan arang aktif dapat meningkatkan pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Balai Penelitian Tanaman Hias Pasarminggu, Jakarta mulai bulan Juni sampai dengan Desember 2010. Bahan penelitian yang digunakan ialah planlet anggrek *Dendrobium* hasil kultur jaringan berukuran ± 1 cm tanpa akar. Planlet ditumbuhkan pada media

Vacin & Went (VW) padat dengan myoinositol dan arang aktif sebagai perlakuan (Widiastoety & Marwoto 2004). Rancangan percobaan yang digunakan ialah acak kelompok, dua faktor dengan delapan kombinasi perlakuan dan lima ulangan. Adapun kombinasi perlakuan myoinositol dengan arang aktif yang diberikan ialah sebagai berikut: (1) tanpa myoinositol + arang aktif 2 g/l (M_0C_1), (2) tanpa myoinositol tanpa arang aktif (M_0C_0), (3) myoinositol 50 ppm + arang aktif 2 g/l (M_1C_1), (4) myoinositol 50 ppm tanpa arang aktif (M_1C_0), (5) myoinositol 100 ppm + arang aktif 2 g/l (M_2C_1), (6) myoinositol 100 ppm tanpa arang aktif (M_2C_0), (7) myoinositol 150 ppm + arang aktif 2 g/l (M_3C_1), dan (8) myoinositol 150 ppm tanpa arang aktif (M_3C_0).

Penanaman planlet ke dalam botol kultur yang berisi media perlakuan dilakukan secara aseptik. Setiap botol kultur berukuran 300 cc diisi dengan media tumbuh sebanyak 50 cc dan setiap botol kultur ditanami 10 planlet. Selanjutnya botol kultur yang berisi planlet tersebut diletakkan di atas rak-rak kultur yang diberi penerangan cahaya lampu TL 40 watt yang dipasang di atas botol-botol kultur dengan jarak 40 cm. Suhu ruangan berkisar antara 22–25°C selama 4 bulan.

Pengamatan dilakukan setelah 4 bulan penanaman dalam botol kultur secara aseptik dengan cara mengeluarkan planlet dari dalam botol-botol tersebut. Peubah yang diukur dan diamati ialah sebagai berikut: (a) tinggi planlet, diukur mulai dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi, (b) panjang daun, diukur mulai dari pangkal daun yang berbatasan dengan batang sampai ujung daun, (c) lebar daun, diukur pada bagian daun terlebar, (d) jumlah daun, dihitung banyaknya daun pada setiap planlet, (e) panjang akar, diukur mulai dari pangkal akar yang berbatasan dengan batang sampai ujung akar, dan (f) jumlah akar dihitung banyaknya jumlah akar pada setiap planlet. Data yang diperoleh diolah dengan analisis ragam, apabila terdapat perbedaan nyata di antara perlakuan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Planlet

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian myoinositol 50 mg/l tanpa arang aktif meningkatkan tinggi planlet tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 1). Hal ini disebabkan karena myoinositol berperan penting dalam mengendalikan hormon auksin. Inositol yang terkonyugasi dengan IAA berfungsi sebagai penyimpan atau transpor dari auksin dan dapat meregulasi ketersediaan IAA

selama pertumbuhan planlet (Chairperson *et al.* 2000). Akibatnya energi yang dihasilkan digunakan untuk biosintesis hormon dan aktivitas meristematik yang meliputi pembelahan dan pemanjangan sel, serta menstimulir pertumbuhan sel.

Pemberian arang aktif tidak hanya dapat menyerap senyawa toksik, tetapi juga menyerap bahan organik lainnya, seperti auksin dan myoinositol. Oleh karena itu, penggunaan myoinositol tanpa arang aktif memperlihatkan pertumbuhan planlet tertinggi. Kekurangan nutrisi dapat menyebabkan terganggunya proses metabolisme sel, sehingga energi yang dihasilkan sangat rendah, hal ini mengakibatkan biosintesis hormon yang mengatur pembelahan dan perkembangan sel bekerja tidak optimal. Arang aktif dapat menyerap senyawa fenol yang keluar dari jaringan tanaman, di samping itu juga menyerap bahan organik lainnya dalam media (Weatherhead *et al.* 1990, Yam *et al.* 1990).

Panjang dan Lebar Daun

Perlakuan myoinositol 50 mg/l tanpa pemberian arang aktif memperlihatkan hasil pertumbuhan panjang dan lebar daun tertinggi (Tabel 2). Peningkatan pertumbuhan panjang dan lebar daun pada perlakuan myoinositol 50 mg/l disebabkan karena adanya percepatan pembelahan sel dan mendorong proses diferensiasi. Pembelahan sel membutuhkan energi tinggi yang diperoleh dari myoinositol karena inositol ialah golongan karbohidrat (Barnejee *et al.* 2007).

Tabel 1. Tinggi planlet setelah 4 bulan penanaman (Plantlet height at 4 months after cultured)

Perlakuan (Treatments)	Tinggi planlet (Plantlet height), cm
M ₀ C ₁	5,10 bc
M ₀ C ₀	4,10 c
M ₁ C ₁	4,53 c
M ₁ C ₀	8,66 a
M ₂ C ₁	5,20 bc
M ₂ C ₀	7,86 a
M ₃ C ₁	5,91 b
M ₃ C ₀	4,94 bc
KK(CV), %	11,00

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji duncan pada taraf kepercayaan 5% (*Mean followed by the same letters in the same column are not significantly different at 5% duncan test*)

Keterangan: M₀C₁ = Tanpa myoinositol + arang aktif 2 g/l
M₀C₀ = Tanpa myoinositol – arang aktif
M₁C₁ = Myoinositol 50 ppm + arang aktif 2 g/l
M₁C₀ = Myoinositol 50 ppm – arang aktif
M₂C₁ = Myoinositol 100 ppm + arang aktif 2 g/l
M₂C₀ = Myoinositol 100 ppm – arang aktif
M₃C₁ = Myoinositol 150 ppm + arang aktif 2 g/l
M₃C₀ = Myoinositol 150 ppm – arang aktif

Tabel 2. Panjang dan lebar daun setelah 4 bulan penanaman (Leaf length and leaf width at 4 months after cultured)

Perlakuan (Treatments)	Panjang daun (Leaf length), cm	Lebar daun (Leaf width), cm
M ₀ C ₁	2,83 c	0,39 ab
M ₀ C ₀	2,66 c	0,38 ab
M ₁ C ₁	2,99 c	0,32 b
M ₁ C ₀	6,33 a	0,43 a
M ₂ C ₁	3,38 bc	0,39 ab
M ₂ C ₀	3,45 bc	0,32 b
M ₃ C ₁	4,03 b	0,39 ab
M ₃ C ₀	5,50 a	0,39 ab
KK(CV), %	12,00	10,00

Energi dalam bentuk ATP yang merupakan hasil proses respirasi digunakan untuk mensintesis senyawa esensial, seperti protein, karbohidrat, lemak, dan senyawa-senyawa esensial lainnya. Senyawa-senyawa tersebut diperlukan untuk proses pembelahan sel-sel baru yang terjadi pada meristem apikal dan meristem interkalar. Di samping itu proses pertumbuhan dan perkembangan daun selain membutuhkan energi yang berasal dari proses respirasi juga membutuhkan sejumlah hormon atau zat pengatur tumbuh, seperti auksin, sitokinin, dan nutrisi lainnya yang terkandung dalam media tumbuh. Dalam hal ini myoinositol berperan dalam mengendalikan hormon auksin, dan myoinositol berinteraksi dengan sitokinin untuk menstimulir pembelahan sel (Agrawal 1999).

Senyawa-senyawa hasil oksidasi fenol sangat toksik bagi tanaman dan dapat menghambat pertumbuhan serta proses diferensiasi. Untuk menekan keluarnya senyawa fenol tersebut, dalam media kultur diberi senyawa arang aktif. Namun senyawa arang aktif tersebut juga menyerap senyawa-senyawa lain yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman.

Jumlah Daun

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa perlakuan penambahan myoinositol 50 mg/l tanpa arang aktif memberikan pertambahan jumlah daun terbanyak (Tabel 3). Peningkatan jumlah daun berpengaruh terhadap peningkatan jumlah kloroplas. Dalam proses tersebut dibutuhkan energi yang berasal dari proses respirasi. Di samping itu proses pertumbuhan dan perkembangan daun membutuhkan sejumlah senyawa lain yang terkandung dalam media tumbuh, di antaranya myoinositol.

Myoinositol berperan dalam memproduksi dinding sel yang mengandung polisakarida, protein, dan lignin. Myoinositol merupakan bagian dari fosfolipid yang larut dalam air yang berperan penting dalam

Tabel 3. Jumlah daun setelah 4 bulan penanaman (Leaf number at 4 months after cultured)

Perlakuan (Treatments)	Jumlah daun (Leaf number)
M ₀ C ₁	5,36 bc
M ₀ C ₀	5,03 c
M ₁ C ₁	5,63 bc
M ₁ C ₀	7,56 a
M ₂ C ₁	6,13 b
M ₂ C ₀	5,23 bc
M ₃ C ₁	5,80 bc
M ₃ C ₀	5,10 c
KK (CV), %	9,00

struktur membran yang terdapat pada inti, kloroplas, mitokondria, sitoplasma, dan endoplasmik retikulum, di mana ADP dan ATP merupakan suatu molekul kaya energi yang berperan dalam proses metabolisme untuk pertumbuhan dan perkembangan jaringan tanaman (Chairperson *et al.* 2000).

Jumlah dan Panjang Akar

Pemberian myoinositol 100 mg/l dengan penambahan arang aktif memperlihatkan pertumbuhan panjang akar terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 4). Myoinositol merupakan senyawa karbohidrat meskipun bukan merupakan gula pada umumnya (Barnejee *et al.* 2007). Karbohidrat selain sebagai bahan baku yang menghasilkan energi untuk proses respirasi, juga sebagai bahan pembentuk sel-sel baru, dalam konsentrasi yang tepat dapat merangsang perakaran.

Pertambahan panjang akar disebabkan terjadinya proses pembelahan sel pada meristem ujung akar, selanjutnya diikuti oleh proses pemanjangan dan pembesaran sel.

Pemberian arang aktif dalam media tumbuh menunjukkan adanya pertumbuhan panjang akar terbaik. Hal ini disebabkan karena arang aktif dalam media tumbuh mampu mengurangi cahaya yang masuk dalam media. Intensitas cahaya yang rendah

Tabel 4. Jumlah dan panjang akar setelah 4 bulan penanaman (Root number and root length at 4 months after cultured)

Perlakuan (Treatments)	Jumlah akar (Root number)	Panjang akar (Root length), cm
M ₀ C ₁	3,73 a	4,84 cd
M ₀ C ₀	4,06 a	4,38 d
M ₁ C ₁	3,96 a	4,78 cd
M ₁ C ₀	4,63 a	6,52 bc
M ₂ C ₁	4,57 a	8,61 a
M ₂ C ₀	3,73 a	7,48 ab
M ₃ C ₁	3,73 a	5,73 bcd
M ₃ C ₀	3,99 a	4,91 cd
KK (CV), %	17,00	16,00

dapat merangsang zat tumbuh endogen untuk bekerja lebih aktif dalam melakukan proses pertumbuhan dan perkembangan akar. Menurut Martin Urdiroz *et al.* (2004), kondisi terang berpengaruh nyata terhadap perbaikan kemampuan regenerasi planlet. Auksin dalam jaringan tanaman dapat bekerja dengan aktif meskipun dalam keadaan gelap, tetapi sintesis auksin berlangsung dalam keadaan terang. Menurut Gautheret (1955) auksin berperan dalam pembentukan dan pertumbuhan akar.

KESIMPULAN

1. Perlakuan myoinositol dan arang aktif berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan planlet.
2. Penambahan myoinositol 50 mg/l tanpa arang aktif meningkatkan tinggi planlet, panjang, dan lebar daun pada anggrek *Dendrobium*.
3. Penambahan myoinositol 100 mg/l dengan penambahan arang aktif 2 g/l memberikan pertumbuhan jumlah dan panjang akar terbaik pada anggrek *Dendrobium*.

PUSTAKA

1. Agrawal, KC 1999, *Physiology and biochemistry of respiration*, Agro Botanical Publishers, New Delhi.
2. Arditti, J & Ernst, R 1993, *Micropropagation of orchids*, John Wiley & Sons. Inc., New York.
3. Barnejee, R, Chhetri, DR, & Adhikari, J 2007, *Occurrence of myoinositol-1-phosphate phosphatase in pteridophytes: characteristic of the enzyme from the reproductive pinnules of Dryopteris filix-mas (L.) Schott*, accessed 11 Mei 2010, <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04202007000200003>.
4. Chairperson, GEG, Grabau, EA & Hess, JL 2000, *Regulating inositol biosynthesis in plants: myoinositol phosphate synthase and myo-inositol monophosphate*, Faculty of Virginia Polytechnic Institute, Virginia.
5. Fonnesbech, M 1992, 'Organic nutrients in the media for propagation of *Cymbidium* in vitro', *Plant Physiol.*, no. 27, pp. 360-64.
6. Gautheret, RJ 1955, 'The nutrition of plant tissue culture', *Annu. Rev. Plant Physiol.*, no. 6, pp. 433-77.
7. Hegeman, CE, Good, LL & Grabau, EA 2001, 'Expression of D-myoinositol-3-phosphate synthase in soybean. implications for phytic acid biosynthesis', *Plant Physiol.*, no. 125, pp. 1941-48.
8. Ji-Yul Jung, Yong-Wo Kim, Jun M. Kwak, Jae-Ung Hwang, Jared Young, Julian I. Schroeder, Inhwon Huang & Youngsook Lee 2002, *Phosphatidylinositol 3- and 4-phosphate are required for normal stomatal movements*. accessed 11 Mei 2010, <<http://www.plantcell.org/cgi/content/full/14/10/2399#BIBL>>.

9. Madhusudanan, K & Rohiman, BA 2000, 'The effect of activated charcoal supplemented media to browning of *in vitro* cultures of piper species', *Biol. Plants*, vol. 43, no. 2, pp. 297-99.
10. Martin-Urdiroz, N, Garrido-Galo, J, Martin, J & Barondiaran, X 2004, 'Effect of light on the organogenic ability of garlic roots using a one-step *in vitro* system', *Plant Cell Rep.*, vol. 10, pp. 55-62.
11. Nelson, DE, Rammesmayr, G & Bahnert, HJ 1998, 'Regulation of cell-specific inositol metabolism and transport in plant salinity tolerance', *Plant Cell.*, vol. 10, pp. 753-64.
12. Nelson, DE, Koukoumanos, M & Bohnert, HJ 1999, 'Myo-inositol dependent sodium uptake in ice plant', *Plant Physiol.*, vol. 119, pp. 165-72.
13. PDR Network 2009, *Myoinositol*, accessed 11 Mei 2010, <<http://www.pdrhealth.com/drugs/altmed/altmed-mono.aspx?contentFileName=ame0290.xml&contentName=Myo-Inositol+&contenttd=450>>.
14. Weatherhead, MA, Nair, H, Ernst, R, Arditti, J & Yam, TM 1990, 'The effects of charcoal in orchid culture media', *Proceeding 13th World Orchid Conf., 1990 World Conference Trust*, Auckland, New Zealand, pp. 263-65.
15. Widiastoety, D & Marwoto, B 2004, 'Pengaruh berbagai sumber arang dalam media kultur *in vitro* terhadap pertumbuhan planlet *Oncidium*', *J. Hort.*, vol. 14, no. 1, hlm.1-4.
16. Yam, TW, Ernst, R, Arditti, J, Hair, H & Weatherhead, MA 1990, 'Charcoal in orchid seed and tissue culture media', A Review, *Lindleyane*, no. 5, pp. 256-65.